

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005058

International filing date: 15 March 2005 (15.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-81733
Filing date: 19 March 2004 (19.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

15. 3. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 1 9 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 8 1 7 3 3

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

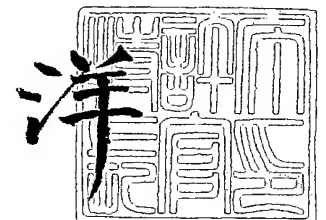
J P 2 0 0 4 - 0 8 1 7 3 3

出 願 人
Applicant(s): 独立行政法人科学技術振興機構

2 0 0 5 年 4 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 Y2003-P482
【提出日】 平成16年 3月19日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 A61L 2/14
【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜松市有玉台一丁目 1 4 - 6
 【氏名】 永津 雅章
【特許出願人】
 【識別番号】 503360115
 【氏名又は名称】 独立行政法人科学技術振興機構
 【代表者】 沖村 憲樹
【代理人】
 【識別番号】 100107009
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山口 隆生
 【電話番号】 03-3586-5559
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 042077
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0316645

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能としたことを特徴とするマイクロ波プラズマ滅菌方法。

【請求項 2】

プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガスは酸素ガス又はヘリウムガスと酸素ガスの混合ガス又はアルゴンガスと酸素ガスの混合ガスであることを特徴とする請求項 1 記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。

【請求項 3】

前記滅菌対象物が樹脂製容器内に収納されている物品であることを特徴とする請求項 1 記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。

【請求項 4】

前記滅菌対象物がプラスチック包装された医療用具であることを特徴とする請求項 1 記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。

【請求項 5】

前記ガス中で放電される体積波プラズマは、パルス化されたマイクロ波により励起されることを特徴とする請求項 1 記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。

【請求項 6】

パルス化したマイクロ波を出力可能なマイクロ波発生装置と、ガスの導入口と真空排気口と開閉扉を有する真空容器とからなり、前記真空容器内の一方には、マイクロ波を導入するマイクロ波導入部と体積波プラズマを発生する石英板をステンレス製パンチングプレートによってサンドウィッチ構造のマイクロ波ランチャーが配置され、前記真空容器内の他方には、前記マイクロ波ランチャーと対向して可動金属板が配置され、前記マイクロ波ランチャーと前記可動金属板との間に滅菌対象物が配置されることを特徴とするマイクロ波プラズマ装置。

【請求項 7】

前記可動金属板は位置を調節するための昇降手段に連結されていることを特徴とする請求項 6 記載のマイクロ波プラズマ滅菌装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】マイクロ波プラズマ滅菌方法および装置

【技術分野】

【0001】

本発明は滅菌方法および装置に関し、特に、樹脂製容器に収納された医療用器具の消毒滅菌や食料包装容器、袋に収納された食料品に対するマイクロ波プラズマを用いた滅菌方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、医療用器具の消毒滅菌や食料包装容器、袋あるいは食料品に対する滅菌技術としては、乾熱滅菌法、高圧蒸気滅菌法、放射線滅菌法、エチレンオキサイドガス滅菌法、プラズマを用いた滅菌技術等が知られている。

【0003】

乾熱滅菌法は160～180℃以上の高温のため、対象物が金属やガラス製品に限られ、滅菌時間として60分が必要とされる。高圧蒸気滅菌法は高温のため、対象物が金属やガラス製品に限られ、滅菌時間として20分が必要であると共に、湿気を嫌う材料（紙など）では使用できない。また、放射線滅菌法は人体への危険性や放射線の当たらないところでは効力を発揮できなかった。そして、エチレンオキサイドガス滅菌法は毒性、引火性などによる取扱いや、滅菌後の残留物の処理問題があった。

【0004】

そして、プラズマを用いた滅菌技術も種々採用されているが、これらは原理的に高熱にすることにより滅菌するものが主流であり、取り扱いに問題がある。また、真空容器中に不活性ガスであるアルゴンガスや塩素系ガスを導入して、高周波電源によりガスのプラズマを発生させて処理対象物の滅菌を行なうものもあるが、塩素系ガスは毒性を有し、プラズマも放電電極の表面に発生するものであって効率的ではなかった。（特許文献1、特許文献2参照）。

【特許文献1】実開平6-57352号公報

【特許文献2】特開2003-135571号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このように、従来のプラズマ滅菌法は表面波のプラズマを用いるため、容器内部までの滅菌は難しく、かつ滅菌が容器外部に限定されているため、カテーテルや注射器のような樹脂製医療器具や真空採血管等の内部まで滅菌を必要とする医療器具に適用することはできなかった。また、プラズマ照射による熱的な問題で、対象物が限定されていた。他の滅菌方法では、高温や高圧あるいは毒性ガスを用いる等種々の限定や危険を伴うため、低温、低圧で安全かつ高速処理時間での滅菌方法が要望されていた。そこで本発明は、従来のプラズマ表面波に代わり、酸素ガス等を用い、マイクロ波パルスで励起される体積波プラズマによるプラズマ滅菌方法および装置を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係るマイクロ波プラズマ滅菌方法は、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成した。

【0007】

本発明の請求項2に係るマイクロ波プラズマ滅菌方法は、酸素ガス又はヘリウムガスと酸素ガスの混合ガス又はアルゴンガスと酸素ガスの混合ガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成した。

【0008】

本発明の請求項 3 に係るマイクロ波プラズマ滅菌方法は、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、樹脂製容器内に収納されている滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成した。

【0009】

本発明の請求項 4 に係るマイクロ波プラズマ滅菌方法は、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、プラスチック包装された医療用具の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成した。

【0010】

本発明の請求項 5 に係るマイクロ波プラズマ滅菌方法は、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中で、パルス化されたマイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成した。

【0011】

こうして、酸素ガス等を用いて、マイクロ波パルスで励起される体積波プラズマを用いるため、容器内部までの滅菌を可能とし、カテーテルや注射器のような樹脂製医療器具や真空採血管等の内部まで滅菌することができる。また、プラズマ照射による熱的な問題も、マイクロ波をパルス化することで解決できて、滅菌対象物の材質変化を回避できる。

【0012】

本発明の請求項 6 に係るマイクロ波プラズマ滅菌装置は、パルス化したマイクロ波を出力可能なマイクロ波発生装置と、ガスの導入口と真空排気口と開閉扉を有する真空容器とからなり、前記真空容器内の一方には、マイクロ波を導入するマイクロ波導入部と体積波プラズマを発生する石英板をステンレス製パンチングプレートによってサンドウィッチ構造のマイクロ波ランチャーが配置され、前記真空容器内の他方には、前記マイクロ波ランチャーと対向して可動金属板が配置され、前記マイクロ波ランチャーと前記可動金属板との間に滅菌対象物が配置される構成とした。

【0013】

本発明の請求項 7 に係るマイクロ波プラズマ滅菌装置は、パルス化したマイクロ波を出力可能なマイクロ波発生装置と、ガスの導入口と真空排気口と開閉扉を有する真空容器とからなり、前記真空容器内の一方には、マイクロ波を導入するマイクロ波導入部と体積波プラズマを発生する石英板をステンレス製パンチングプレートによってサンドウィッチ構造のマイクロ波ランチャーが配置され、前記真空容器内の他方には、前記マイクロ波ランチャーと対向して可動金属板が配置され、前記可動金属板は位置を調節するための昇降手段に連結されおり、前記マイクロ波ランチャーと前記可動金属板との間に滅菌対象物が配置される構成とした。

【0014】

こうして、マイクロ波ランチャーは石英板をステンレス製パンチングプレートによってサンドウィッチ構造にして、体積波プラズマの放電を可能とし、マイクロ波をパルス化することにより、プラズマ照射による熱的な問題を解決できて、容器内部に収納されている滅菌対象物の滅菌が可能となる。

【発明の効果】**【0015】**

以上のように本発明のマイクロ波プラズマ滅菌方法および装置によれば、従来のプラズマ滅菌法の表面波のプラズマを用いるのに代えて、酸素ガス等を用いて、マイクロ波パルスで励起される体積波プラズマを用いるため、容器内部までの滅菌を可能とし、カテーテルや注射器のような樹脂製医療器具や真空採血管等の内部まで滅菌することができる。また、プラズマ照射による熱的な問題も、マイクロ波をパルス化することで解決できて、滅菌対象物の材質変化を回避できる。そして低温、低圧で安全かつ高速処理時間での滅菌方

法およびその装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

次に、本発明の実施形態を図を参照して説明する。図1は本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の一部であり、プラズマ発生状態を示す概要図である。図において、真空容器内的一方（図では下部）には、マイクロ波を導入するマイクロ波導入部（同軸導波管）と体積波プラズマを発生するマイクロ波ランチャーが配置され、前記真空容器内の他方（図では上部）には、前記マイクロ波ランチャーと対向して可動金属板が配置されている。

【0017】

前記マイクロ波ランチャーは石英板をステンレス製パンチングプレートによってサンドウィッチ構造に構成し、前記可動金属板には昇降手段（図示なし）が連結され、位置が上下に調節可能にされている。パンチングプレートには所定の径の多数の孔が穿孔され配置されている。

【0018】

プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中、例えば酸素ガス又はヘリウムガスと酸素ガスの混合ガス又はアルゴンガスと酸素ガスの混合ガス等の中で、外部のマイクロ波発生装置（図示せず）からマイクロ波をマイクロ波ランチャーに導入すると、マイクロ波ランチャーに対向した金属板を調整することで、電界強度分布を変化させることにより、パンチングプレートの孔から漏れたマイクロ波によって体積波プラズマ放電が真空容器内全体に拡散される。

【0019】

この体積波プラズマ放電により、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、このプラズマにより、例えば、樹脂製容器に収納された医療用器具の消毒滅菌や食料包装容器、袋に収納された食料品の滅菌を行なうことができる。

【0020】

次に、本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の実施形態を図2～図5を参照して説明する。

【実施例1】

【0021】

図2は本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の一つの実施形態である。図2、図3において、1は円筒型ステンレスの真空容器、2はガス導入口、3は真空排気口、4は上下の開閉扉である。5はマイクロ波ランチャー、6は可動金属板、7は外部のマイクロ波発生装置（図示なし）からマイクロ波を導入する同軸導波管、8は真空容器内の状態を検知するためのプローブである。9はパンチングプレート、10はパンチングプレートに所定の径で穿孔されている多数の孔、11は石英板、12は真空シールである。

【0022】

この実施形態では、円筒型ステンレスの真空容器1は、内径250mm、高さ500mmの大きさである。真空容器1内には、アルミ製のマイクロ波ランチャー5が取り付けられ、ランチャー5に対向して直径220mmの可動の金属板6が配置されている。この可動金属板6には昇降手段（図示なし）が連結されていて、その位置が上下に調節可能にされる。

【0023】

図3はマイクロ波ランチャー5の拡大図を示している。マイクロ波ランチャー5は、厚さ8mm、直径220mmの石英板11を、ステンレスのパンチングプレート9によってサンドウィッチ構造に挟んだ構成とする。パンチングプレート9の孔10の径は2mmまたは8mmのものとし、多数の孔が穿孔され配置されている。マイクロ波ランチャー5と同軸導波管7との間を真空シール12で封止する。

【0024】

出力1.5kWの2.45GHzのマイクロ波発振器（図示なし）を用い、マイクロ波を同軸導波管7から同軸変換して、マイクロ波ランチャー5に伝送する。この実施形態では

、ガス圧 1.2 Torr の He ガスを用いてプラズマ生成を行なった。マイクロ波発振器からのマイクロ波パルス化し、真空容器 1 の内部温度をプローブ 8 により検知しながら、パルス時間間隔を制御することにより、真空容器 1 の温度情緒を押さえることができる。

【0025】

マイクロ波ランチャー 5 と金属板 6 との間の間隔、パンチングプレート 9 の孔径あるいは直径を変化させて、プラズマ放電形状の調整を行ない、電界強度分布を変化させながらプラズマ生成の最適化を行なったら、マイクロ波ランチャー 5 と金属板 6 を調整すること、パンチングプレートの孔から漏れたマイクロ波によって体積波プラズマ放電が真空容器内全体に拡散されることが確認された。

【実施例 2】

【0026】

図 4 は本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の他の実施形態であり、大面積プラズマ装置の真空容器の構造を示す。図 2、図 3 と同一物には同じ符号を付している。円筒型ステンレスの真空容器 1 は、内径 250 mm、高さ 500 mm の大きさである。マイクロ波ランチャー 5 は真空容器 1 内部に上部から吊り下げる形で取付けられており、石英板 11 は厚さ 10 mm、直径 500 mm、パンチングプレート 9 の外径は 4 mm、6 mm、10 mm のものを使用している。

【0027】

出力 1.5 kW の 2.45 GHz のマイクロ波発振器（図示なし）を用い、マイクロ波を同軸導波管 7 から同軸変換して、マイクロ波ランチャー 5 に伝送する。この実施形態では、ガス圧 74 mTorr の Ar ガスを用いてプラズマ生成を行なった。入射電力を 0.2 kW から 1.5 kW まで増加させていく時、その入射電力の増加に伴い、まずランチャー 5 の中心部にプラズマが発生し、それから周りに広がっていくことが確認された。その時の体積波プラズマ密度空間分布は、図 5 に示すように、ランチャー 5 の中心部に強く生成し、中心部から徐々に減衰していく特性を示した。

【0028】

このように構成された、マイクロ波プラズマ滅菌装置の金属板 6 の上に樹脂容器内に収納された滅菌対象物を載置して、円筒形の真空容器 1 内の中央部に配置する。滅菌試験サンプルとしては、最も強力な枯草菌であるバシラス・サブチリス菌とバシラス・ステアロサーモフィラス菌を採用して滅菌処理を施した。その結果、プラズマ照射により菌の大きさが著しく小さくなることが判明した。

【産業上の利用可能性】

【0029】

本発明のマイクロ波プラズマ滅菌方法および装置は、カテーテルや注射器のような金属製医療器具、ガラス製医療器具、樹脂製医療器具や真空採血管等の内部まで滅菌を必要とする医療器具の消毒滅菌に適用できると共に、食料包装容器、袋に収納された食料品の滅菌における滅菌装置としての応用に適している。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】 本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の概要図。

【図 2】 本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の実施形態の概要図。

【図 3】 本発明装置のマイクロ波ランチャーの拡大図。

【図 4】 本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の他の実施形態の概要図。

【図 5】 体積波プラズマ密度空間分布特性図。

【符号の説明】

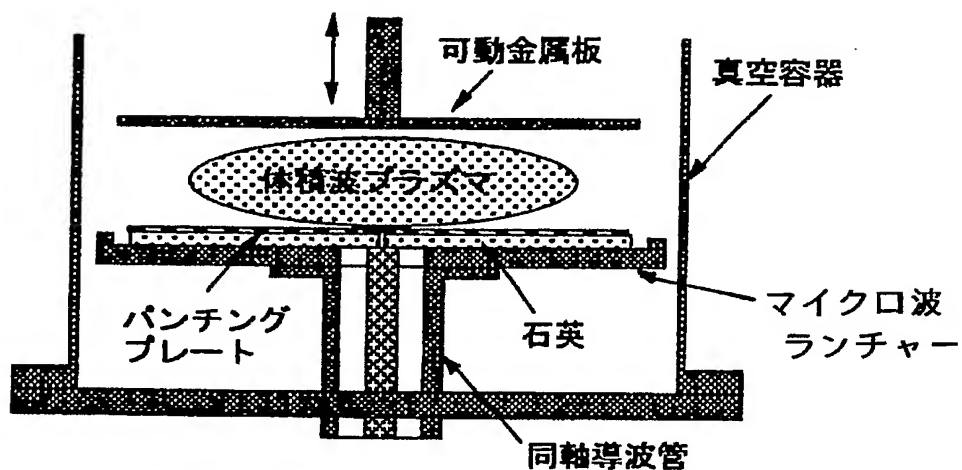
【0031】

- | | |
|---|-------|
| 1 | 真空容器 |
| 2 | ガス導入口 |
| 3 | 真空排気口 |
| 4 | 開閉扉 |

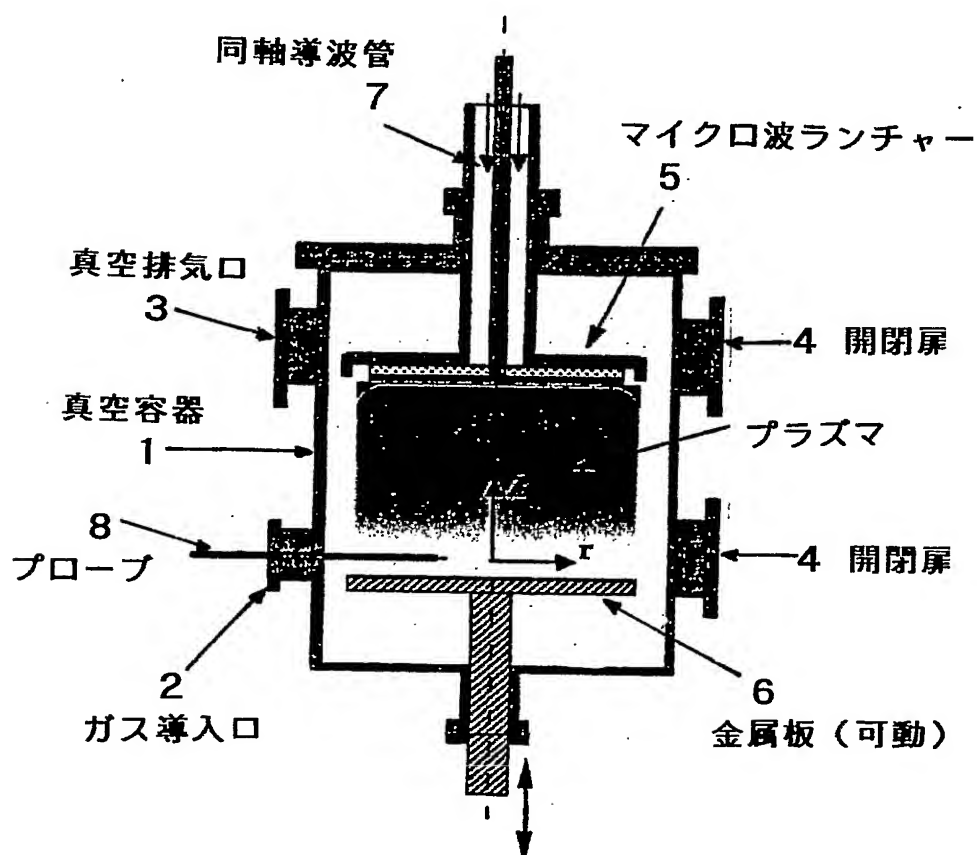
- 5 マイクロ波ランチャー
- 6 可動金属板
- 7 同軸導波管
- 8 プローブ
- 9 パンチングプレート
- 1 0 パンチングプレートの径
- 1 1 石英板
- 1 2 真空シール

【書類名】 図面

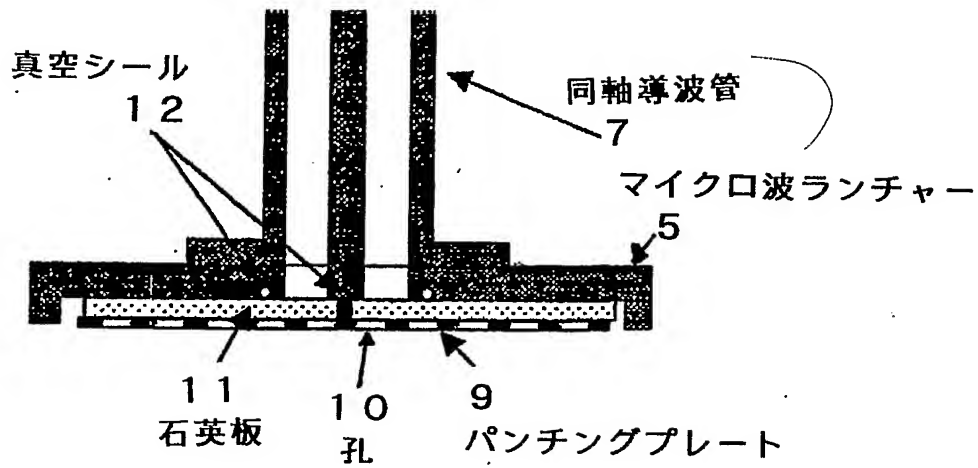
【図 1】



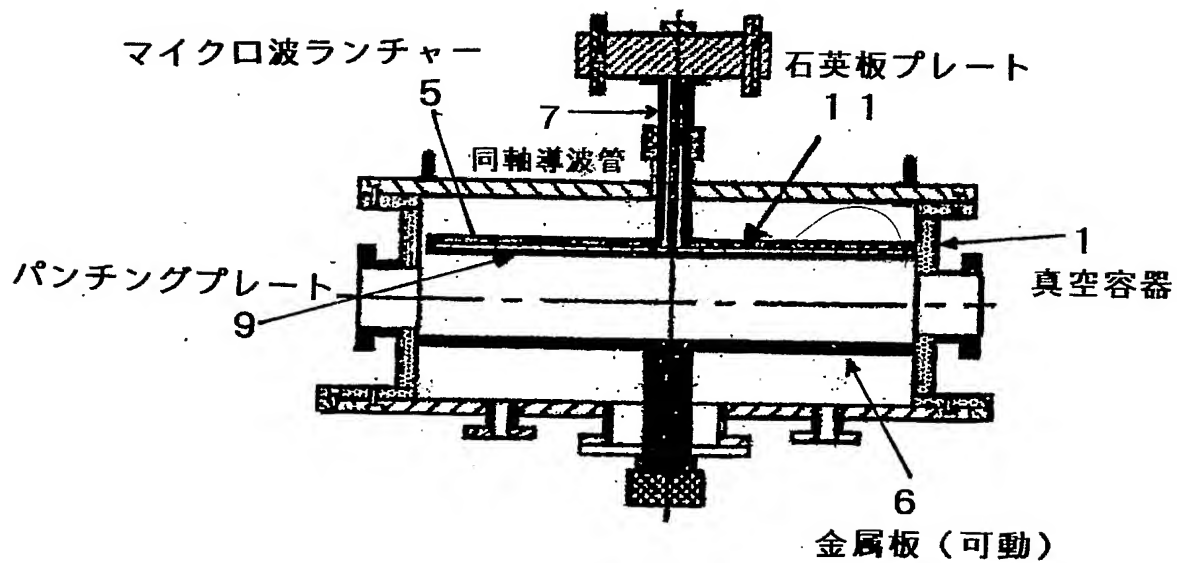
【図 2】



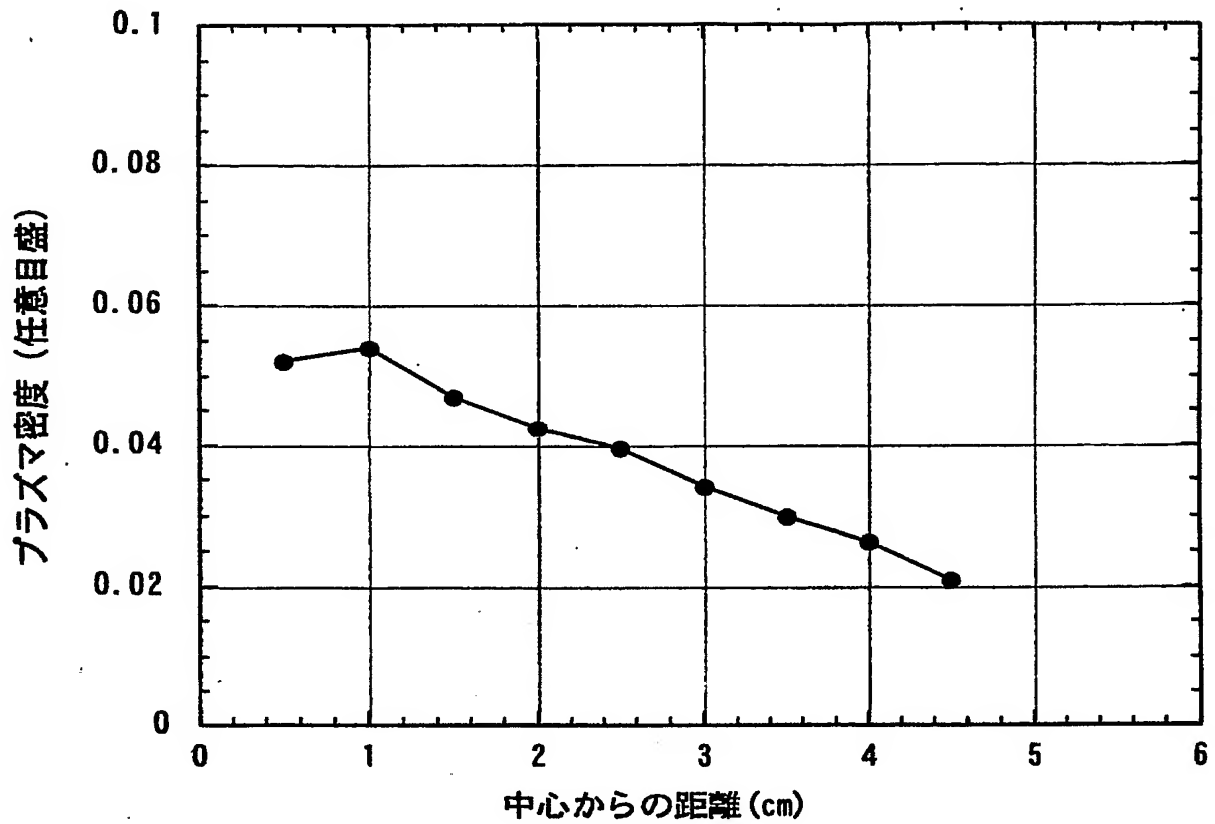
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 医療用機器等の樹脂容器内滅菌を可能とするマイクロ波放電プラズマを用いた滅菌法および装置を実現する。

【解決手段】 真空容器内の一方には、マイクロ波を導入するマイクロ波導入部（同軸導波管）と体積波プラズマを発生するマイクロ波ランチャーが配置され、前記真空容器内の他方には、前記マイクロ波ランチャーと対向して可動金属板が配置されている。前記マイクロ波ランチャーは石英板をパンチングプレートによってサンドウィッチ構造に構成し、パンチングプレートには所定の径の多数の孔が穿孔され配置されている。例えば酸素ガス又はヘリウムガスと酸素ガスの混合ガス又はアルゴンガスと酸素ガスの混合ガス等の中で、外部のマイクロ波発生装置からマイクロ波をマイクロ波ランチャーに導入して、電界強度分布を変化させることにより、パンチングプレートの孔から漏れたマイクロ波によって体積波プラズマ放電が真空容器内全体に拡散される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 8 1 7 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 3 3 6 0 1 1 5]

1. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 新規登録
住 所 埼玉県川口市本町 4 丁目 1 番 8 号
氏 名 独立行政法人 科学技術振興機構
2. 変更年月日 2 0 0 4 年 4 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 埼玉県川口市本町 4 丁目 1 番 8 号
氏 名 独立行政法人科学技術振興機構